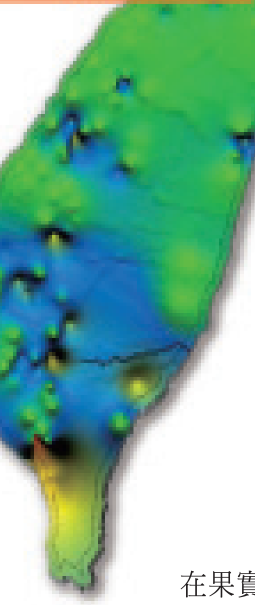

◎農試所／黃毓斌．李世仰．江明耀

瓜實蠅雄蟲誘引劑之生物效能

在果實蠅科種類中有一獨特之生物行為特性，即將性成熟之雄成蟲需要從天然植物中攝取特定的化學物質，而這種化學物質雄性成蟲體內並不存在也無法自行產出，係由取食特定物質後經體內代謝作用，轉換成性費洛蒙進而吸引雌成蟲進行求偶及交尾，若無取食此種化學物質，則其田間交尾競爭能力較有取食之個體表現差。交尾行為上一期已介紹過，本期著重以該源自於植物體內之化學物質對於雄性昆蟲行為影響及產業應用防治深入介紹。

相較於人類依賴視覺，大部分的昆蟲更著重以嗅覺及聽覺為主，在許多部位皆有分布大量的感覺器官，來感受外界的刺激，例如昆蟲的觸角上通常密布大量的化學感受器，得以在同種或不同物種的個體間，透過化學物質傳遞訊息並產生特定的行為反應。

費洛蒙 (pheromone) 就是其中一種具揮發性的化學物質，費洛蒙的作用對象為同種個體之間的傳遞，昆蟲的費洛蒙依其作用之目的大約可分為警戒、追蹤、聚集、分散、性等種類。其他例如卡洛蒙 (Kairomone) 類的物質，通常對釋放者不利，接受者有利，為不同物種間傳遞特殊訊息的化學物質，如寄主植物所分泌化學物質，吸引植食性昆蟲來取食危害可稱為卡洛蒙；另外當寄主植物受到嚴重危害時，會分泌化學物質使植食性昆蟲不再取食或吸引植食性昆蟲的天敵來協助抵抗蟲害，係對釋放者有利，稱為阿洛蒙 (Allomone)。

互利素 (Synomone) 則是對釋放者及接收者皆有利。性費洛蒙 (sex pheromones) 為費洛蒙的一種，昆蟲經腺體排出後利用搧動翅膀等方式增加費洛蒙的擴散，以吸引同物種的異性個體前來交配，因性費洛蒙具有高度專一性，目前已有千餘種昆蟲性費洛蒙被鑑定出來，並以人工合成加以利用於蟲害整合性防治技術上之一環。

瓜實蠅雄蟲誘引劑

克蠅 (cuelure) 與甲基丁香油相同為一種副費洛蒙，在瓜實蠅雄成蟲性成熟後，其觸角內化學接受器 (chemical receptor) 對克蠅所含之成分想當敏感，當雄成蟲趨往此物質並取食後，可於體內代謝轉換為性費洛蒙之前驅物 (parapheromone)，並有利於求偶行為前釋放性

費洛蒙，吸引雌蟲前來並完成交尾行為。研究指出瓜實蠅雄成蟲在野外取食克蠅或類似克蠅之物質後，可促進直腸腺細胞分泌性費洛蒙，因此克蠅等成分對瓜實蠅雄蟲有其生理之必要性。此外取食克蠅的瓜實蠅雄蟲，在交尾競爭上更具有優勢，而瓜實蠅在取食克蠅時，與東方果實蠅一樣，皆具有相同「分食」的行為。通常單隻瓜實蠅在取食雄性誘引劑後，該停留取食位置較其他同具有克蠅之位置更具有吸引力，因此容易吸引其他雄蟲前來聚集 (圖 1)。在取食過這類物質的雄成蟲，較未取食者在交尾競爭中除較同性者有優勢，亦具有更強的雌性吸引力。雌蟲通常交配一次即可終身產下受精卵，因此雌蟲的交尾意願會較為低落。但取食過此類物質的雄成蟲，卻可提升雌成蟲再交配之意願，進而增加交尾機會，提高了族群增長及族群變異性。另一方面，雖然增加了族群變異性，但在壽命方面，由於交尾需消耗許多能量，取食克蠅等物質雖可增加子代變異性的機會，但相對的卻會造成個體壽命減低。在臺灣，克蠅對較常見的瓜實蠅及南瓜實蠅雄蟲均具有極高之誘引效果。但克蠅化學性質較不穩定，常易產生結晶或經日曬而降解失去誘引效果；與甲基丁香油相比，克蠅誘捕距離以及持效性皆較差。

蟲害防治上之應用

上述提到性費洛蒙被鑑定出來後，經人工合成生產可用於田間蟲害防治的手段上，其功效包括直接誘捕特定物種之雄成蟲，以及於田間大量釋放懸掛性費洛蒙造成干擾，間接使雌雄蟲相遇交尾的機會降低，而克蠅在臺灣幾乎也是專門用來監測及誘捕瓜實蠅及南瓜實蠅雄蟲，在田間懸掛含有克蠅及農藥的誘殺資材，可有效降低田區間瓜實蠅、南瓜實蠅等族群密度，相較於較無專一性的蛋白質水解物、黃色黏紙等資材容易誤殺田間其他有益天敵生物，如瓢蟲、蜘蛛等。以克蠅為防治資材，不僅可達到降低瓜實蠅類族群密度之效果，更符合經濟效益且對作物環境較為友善，有關利用克蠅雄性誘引劑應用於瓜實蠅滅雄法之詳細情況，待後期再詳述。

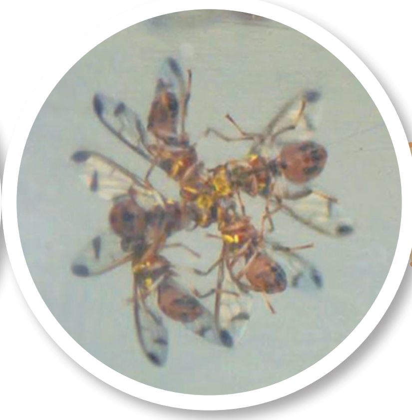

圖1. 雄性瓜實蠅取食克蠅 (雄性誘引劑) 後有聚集分食之行為表現